



UMA PROPOSTA PARA IR ALÉM DE TESTAR OS RELÉS E VERIFICAR EM CAMPO O DESEMPENHO DA PROTEÇÃO SOB CONDIÇÕES DE CONTINGÊNCIAS



ATIVIDADES DOS PROFISSIONAIS DE PROTEÇÃO

Estudos
para definir
os ajustes e
lógicas da
proteção

Comissionamento
da Proteção e
lógicas

Manutenção
da proteção

Implantação
dos ajustes
da proteção

Implantação e
Testes de SEPs

Análise do
Desempenho



INTEGRAÇÃO

- **Integração** ocorre, porém não é concentrada em uma atividade **única**
- Porque até hoje não desenvolvemos uma ferramenta para que se possa testar o **sistema de proteção** na forma que esta montado no campo?

**INTEGRAÇÃO DE TODAS
AS ATIVIDADES**





ESTUDOS TÍPICOS PARA DEFINIÇÃO DOS AJUSTES

- **FLUXO DE CARGA**
 - Verificar o perfil de tensão e verificar se há carregamento em alguma parte do sistema
- **CÁLCULO DE CURTO**
 - **Disjuntor:** definir a capacidade de abertura de disjuntores
 - **TCs:** definir fator de sobre dimensionamento e tensão de joelho
 - **IEDs:** definir os ajustes e a coordenação da proteção para atender os curtos máximos e mínimos
- **ESTUDO DE ESTABILIDADE**
 - Analisar condições de partidas de grandes motores
 - Transitórios dos geradores durante contingências no sistema
 - Ajustes da proteção de geradores e relés que conectam grandes áreas de geração
- **OUTROS ESTUDOS PARA CASOS ESPECÍFICOS**
 - Harmônicos



TESTES DE SELETIVIDADE

- Opção 1:

Realizar testes **isolados** em cada um dos IEDs aplicando os arquivos providos pela equipe de estudo (utilizando software de transitórios) e medir os **tempos de operação** de cada dispositivo. Posteriormente, é necessário realizar a **comparação** das operações de **cada IEDs** para **conferir a seletividade**

- Opção 2:

Utilizar **várias malas de testes** sincronizadas (GPS/PTP ou IRIG-B), de tal forma a aplicar simultaneamente as tensões e correntes nos vários pontos do sistema. Assim como a primeira opção, é necessário **agrupar** os **tempos de operação** de **todos os IEDs** para analisar a **seletividade**



METODOLOGIA

- Injeção de **tensão** e **corrente** obtidas através de um programa de **simulação** eletromagnética usando várias **malas de teste sincronizadas** no tempo
- **Verificação** em **campo** do comportamento do sistema de proteção sob condições de possíveis **contingências reais**, possibilitando verificar:
 - **Tempos de operação** das proteções de sobrecorrente em cascata
 - Lógicas de **intertravamento** de barras
 - Lógicas de **falhas de disjuntor**
 - **Estudos e simulações** realizadas pelas equipes de estudo



METODOLOGIA

- Aplicar recursos **avançados**, permitindo a realização dos testes de maneira **sincronizada** e com o **controle centralizado** de todas as malas de teste
- **Dispensa** a necessidade de **especialistas** em cada terminal e muito menos a necessidade de análise de vários **arquivos separados**
- A tecnologia proposta é **viabilizada** através de **dois requisitos**:
 - Software de **transitórios eletromagnéticos**
 - Software de **geração remota**



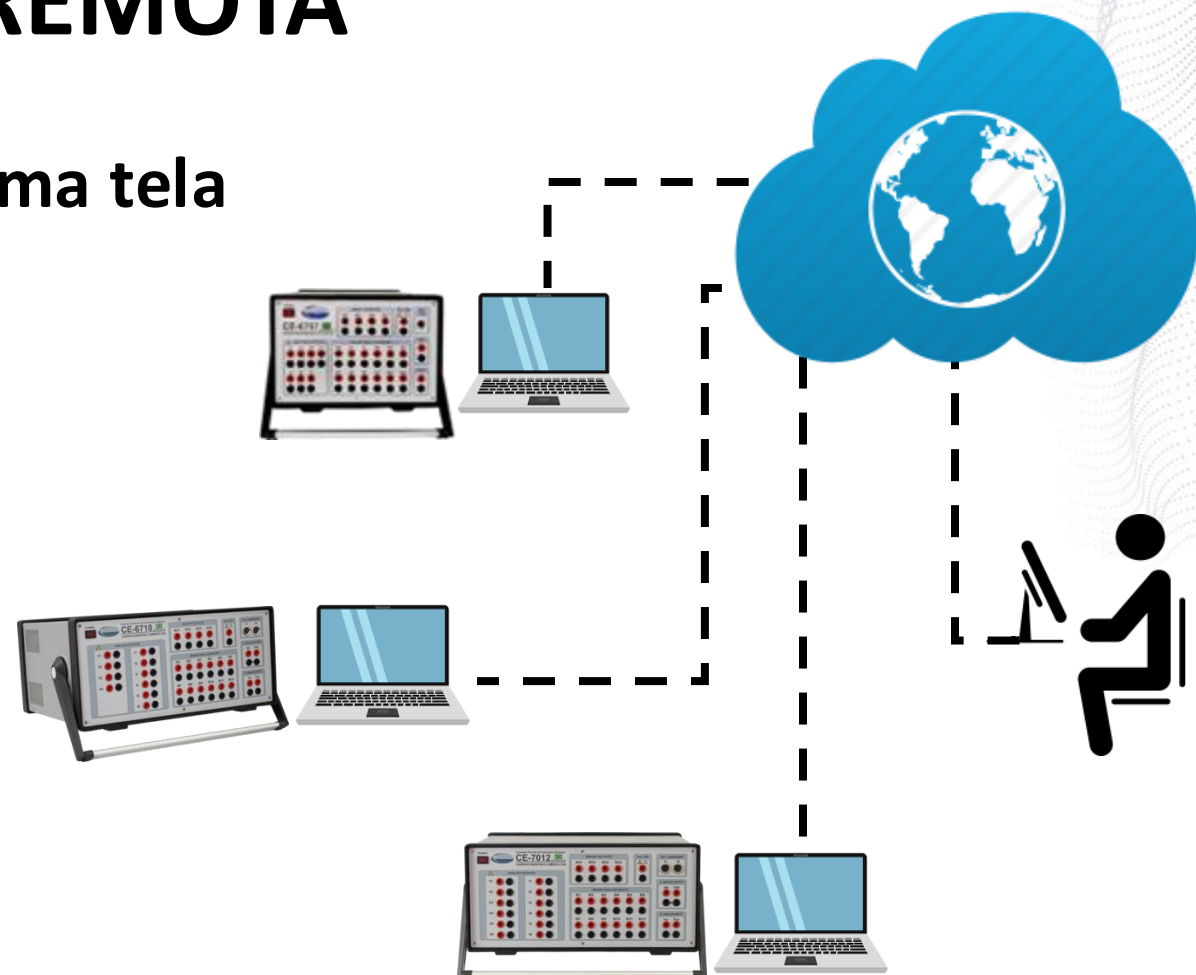
PS SIMUL

- Software de simulação de **transitórios**
- Desenvolvido no **Brasil** a mais de **15** anos
- Permite a **modelagem** dos mais **variados** e **complexos** componentes
- Interface bastante **intuitiva** e **amigável**
- + **400** componentes
- Permite **reprodução / aquisição** dos sinais simulados através das malas de teste
- Teste em **Malha Fechada**



GERAÇÃO REMOTA

- Controlar **várias** malas de teste na **mesma** tela
- Rede **local** ou **nuvem**
- Controle **centralizado**
- **Concentração** de resultados
- Aplicação:
 - Testes **ponta a ponta**
 - Testes **distribuídos**





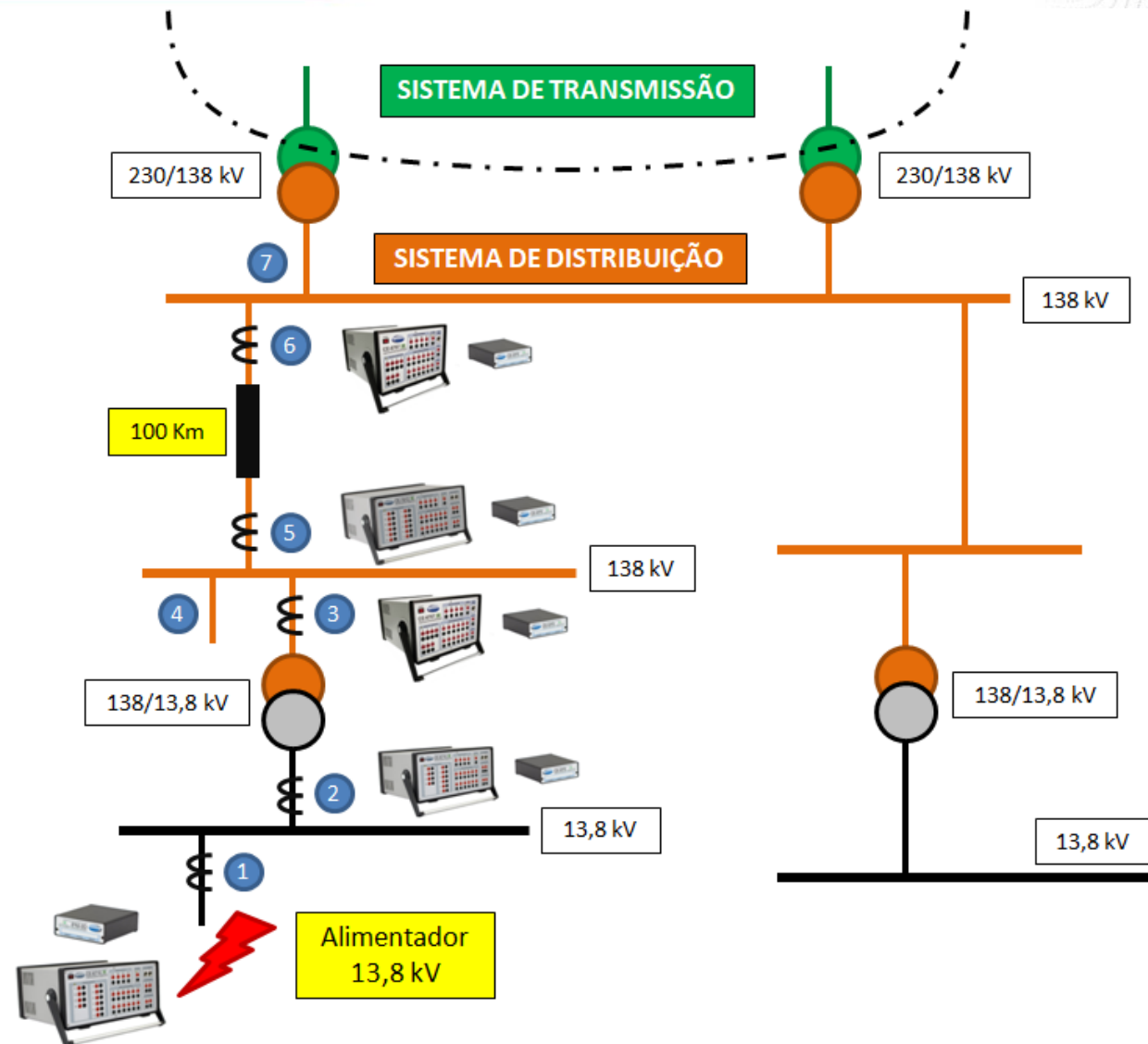
VIABILIDADE

- Existe um **tempo adicional** para realização dos testes
- Equipamentos/software **especializados**
- É **viável** a realização desses testes?
- Custo de um **sistema de proteção** representa cerca de **5%** do custo do **equipamento** e esse aumento de custo relativo aos testes será **insignificante** se comparado a confiabilidade atingida
- Desempenho **global** do sistema de **proteção**



CASO 1 – REDES DE DISTRIBUIÇÃO

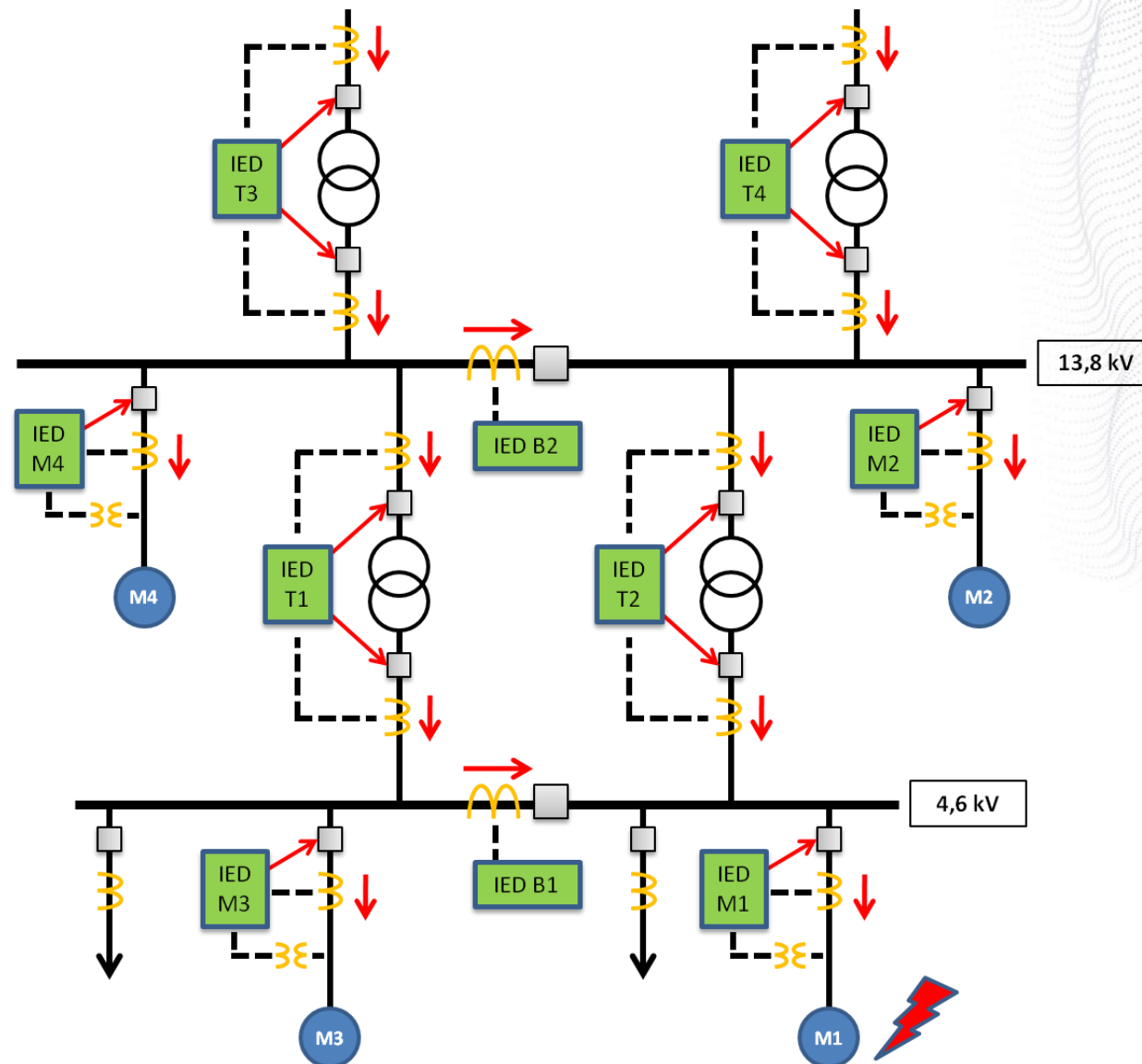
- Sistema modelado no **software de transitórios**
- Controle da **injeção** de correntes e tensões nos IEDs **centralizado**
- **Exemplo:**
 - Falta no ponto 1
 - Atuações sequenciais em 2 e 3
 - Verificar tempos de atuação
- Por que esses testes **não** são realizados?





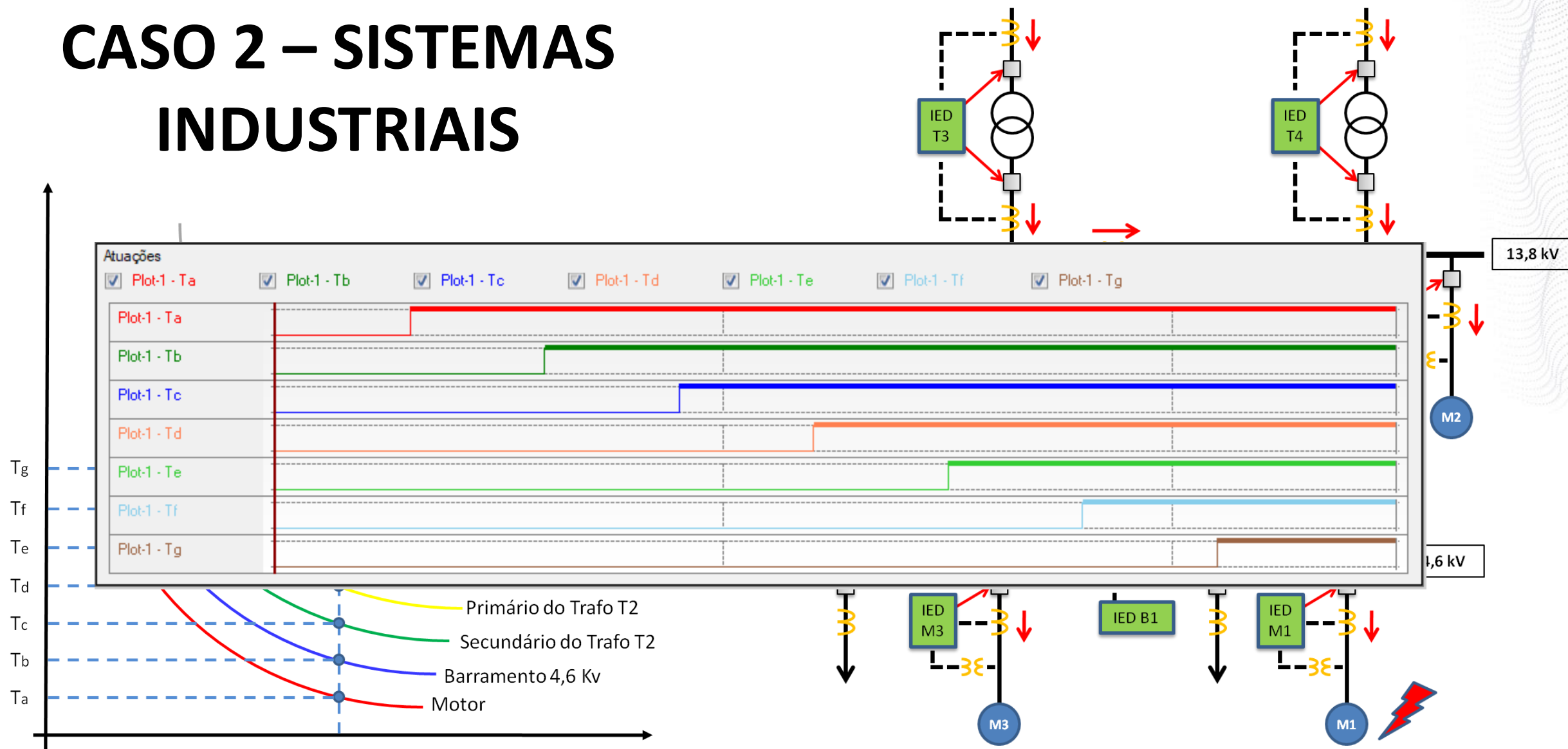
CASO 2 – SISTEMAS INDUSTRIAL

- Sistema **industrial** com barras seccionadas
- **Método** convencional
 - Verificação das **curvas** de cada relé
 - Levantamento **pickup** e **múltiplos**
- **Exemplo:**
 - Falta nos terminais de um motor da barra de 4,6kV





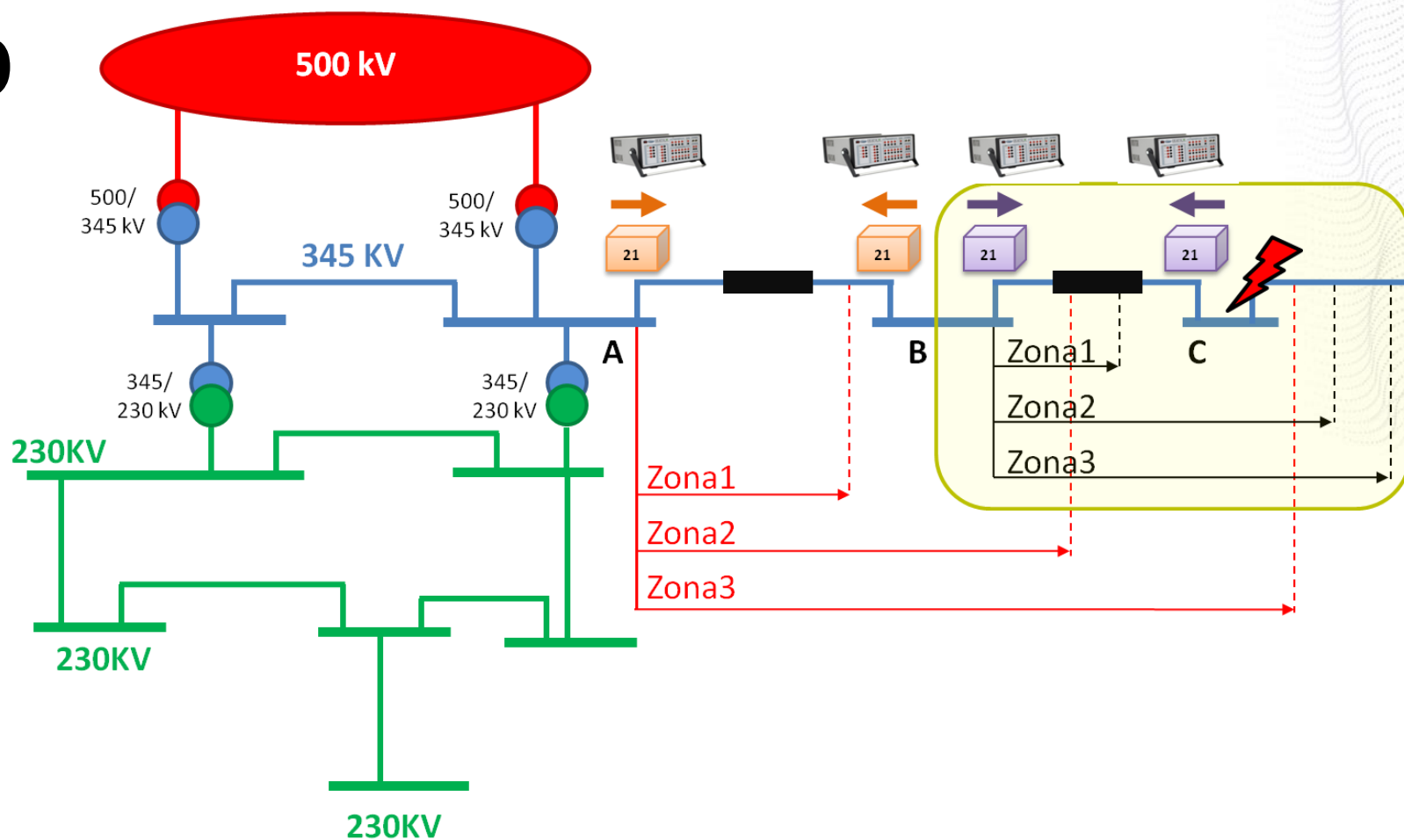
CASO 2 – SISTEMAS INDUSTRIAIS





CASO 3 – REDES DE TRANSMISSÃO

- Falta de **alta impedância** na linha de **345kV**
- **Falha** da proteção principal da **linha BC**
- Proteção da **linha AB** conseguirá **operar**?
- Ajuste de **k0** é **suficiente**?
- Qual o **ganho** com esses testes?





SISTEMAS ESPECIAIS DE PROTEÇÃO

- Sistemas **automáticos** de **controle e proteção**
- Utilização **adequada** dos sistemas de **geração, transmissão e distribuição**
- **Confiabilidade** do Sistema Interligado
- **Evitam perdas de estabilidade** do sistema
- Aumentam a **segurança**
- Evita **perturbações de grande porte**
- **Diminui** a área de **abrangência** das perturbações



SISTEMAS ESPECIAIS DE PROTEÇÃO

- Em **andamento** no Brasil:
Implantação de um **novo SEP** -> Norte-Nordeste-Sudeste
- Metodologia **permite testes** nos mais **complexos SEPs**
 - **Organizada**
 - **Efetiva**
 - **Rápida**



CONCLUSÕES

- Nova **metodologia** de testes
- **Centralização** do controle e dos resultados
- Uso **inteligente** dos **recursos** já existentes nas **malas de teste**
- Aplicação em sistemas **industriais, distribuição e transmissão**
- **Avalia** o esquema de proteção **completo**
- Verifica o **desempenho final** de um sistema de proteção (**coordenação e seletividade**)
- Analisa também os efeitos dos **transitórios**
- Aumento da **confiabilidade** do sistema



Gustavo Silva Salge

MUITO OBRIGADO!!!

www.CONPROVE.com

XVI STPC

SEMINÁRIO TÉCNICO DE PROTEÇÃO E CONTROLE

PROMOÇÃO



REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



PATROCÍNIO OURO



PATROCÍNIO PRATA



PATROCÍNIO BRONZE



Treotech



APOIO INSTITUCIONAL

